

Friedrich Raspe

Ueber die Vermehrung der Leuchtkraft des Leuchtgases durch Benzindampf : Inaugural-Dissertation

Rostock: Druck von Carl Boldt, 1862

<http://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1687230269>

Druck Freier  Zugang



OCR-Volltext

Ueber
die Vermehrung der Leuchtkraft
des
Leuchtgases durch Benzindampf.

Inaugural - Dissertation

von

Dr. F. Raspe.

Rostock, 1862.

Druck von Carl Boldt.

Seinem

hochverehrten Lehrer

Herrn Dr. Fr. Franz Schulze,

ord. Professor an der Universität Rostock etc.

als geringes Zeichen seiner Dankbarkeit

der Verfasser.

Wiederholt haben in den letzten Monaten die Zeitungen die Mittheilung gebracht, dass das Hinüberleiten des Leuchtgases über Benzin oder Steinkohlentheeröl seine Leuchtkraft bedeutend steigern und dem Consumenten dadurch ein erheblicher pecuniärer Vortheil erwachse.

Es scheint, als habe die angegebene Verbesserung bis jetzt wenig Beachtung gefunden. Sollte sie auch irgendwo im grösseren Maassstabe zur Anwendung gekommen sein, so fehlen doch die Nachrichten über den erzielten Nutzeffekt noch ganz und hoffe ich daher durch Mittheilung der Resultate einer mehrmonatlichen Untersuchung über diesen Gegenstand Anregung zur Würdigung der aus der Anwendung dieses Principis zu erwartenden Vortheile und dadurch zu noch allgemeinerer Einführung der Gasbeleuchtung, namentlich in Privathäusern zu geben.

Auf Empfehlung des Herrn Prof. *Schulze* hierselbst sind während der letzten Jahre in verschiedenen Privathäusern zu Rostock Versuche mit über Benzin geleitetem Gase angestellt worden, welche von dem besten Erfolge begleitet waren. Herr Prof. *Schulze* forderte mich daher im Mai dieses Jahres auf, eine Reihe von genaueren Ermittlungen über den Werth der Sache anzustellen.

Seit das Leuchtgas sich als Beleuchtungsmaterial eingebürgert, standen seiner ausgedehntesten Verwendung hauptsächlich zwei Uebelstände entgegen: einmal der verhältnissmässig immer noch zu hohe Preis; selbst hier in Rostock, wo wir uns im Vergleiche zu andern Städten eines billigen und guten Gases erfreuen, und sodann die, in geschlossenen Räumen unvermeidliche zu starke Erhitzung der Luft, sowie die aus der bisher unmöglich gewesenenen vollständigen Reinigung hervorgehenden nachtheiligen Wirkungen der Verbrennungspro-

dukte. Beide Uebelstände werden durch Beschränkung des Gasverbrauchs bei gleicher Lichtstärke abgeschwächt.

Diese Aufgabe hat man zu lösen gesucht:

1. durch verbesserte Brennereinrichtungen, auf welchem Felde bis jetzt schon sehr viel geleistet ist;
2. durch Hinzufügungen der Dämpfe einer kohlenstoffreichen Substanz zum Gase.

In Bezug auf die Leistungen verbesserter Brenner darf ich auf: *Heeren*, „Ueber die Wirkung verschiedener Gasbrenner“ *Dingler's polyt. Jour.* Band CXXXVII. pag. 36 verweisen. Die Idee, dem Leuchtgase durch den Dampf des nach Maassgabe seiner Zusammensetzung, Wohlfeilheit und Flüchtigkeit sich besonders empfehlenden Benzins, eine grössere Leuchtkraft zu geben, ist keineswegs eine neue. Schon 1830 schlug *Donavan* vor, solchen Gasen, welche brennbar, aber nicht leuchtend sind, dadurch Leuchtkraft zu geben, dass man sie mit den Dämpfen eines flüssigen Kohlenwasserstoffs schwängert. Nach ihm suchte *Lowe* dem Steinkohlengase eine grössere Leuchtkraft zu ertheilen, indem er dasselbe über eine Fläche von flüchtigem Steinkohlentheeröl streichen liess. *Beale* benutzte zu seinem sogenannten Luftlicht die flüssigen Kohlenwasserstoffe in der Art, dass er atmosphärische Luft durch Gefässe trieb, welche jene enthielten. 1849 empfahl *Mansfield* das Benzin als den geeignetsten Kohlenwasserstoff, um brennbare Gase und selbst atmosphärische Luft in mit lebhaftem Glanze brennendes Leuchtgas zu verwandeln. 1856 liess *Longbottom* sich ein Leuchtgas patentiren, welches er dadurch erhielt, dass er atmosphärische Luft — welche er vorher durch mit Schwefelsäure und Kalilauge getränkten Bimstein getrieben und dadurch von Wasserdampf und Kohlensäure befreit hatte — in einem besonders construirten Apparat über ein nöthigenfalls erwärmtes Gemisch von Benzin, Aether und Terpentinöl gehen liess. (*Dingler, polyt. Jour.* Band CXXXX. pag. 130). Leider giebt weder *Longbottom* noch seine Vorgänger irgend eine Auskunft, weder über die Leuchtkraft des so erzielten Gases noch über die

Kosten, noch endlich darüber, ob dasselbe eine längere Aufbewahrung in Gasometern und ein Leiten durch lange in der Erde liegende, d. h. ziemlich kühlgehaltene Röhrenleitungen erträgt. Ebenso wenig finden wir bei *Rowland*, welcher sich 1856 ebenfalls einen Apparat zum Imprägniren des Leuchtgas mit flüchtigen Oelen patentiren liess, irgend welche nähere Angaben über die erzielten Effekte. (Dingler, polyt. Jour. Band CXXXII. pag. 97). In demselben Jahre beobachtete *Pietschke* (Dingler, polyt. Jour. Band CXLI. pag. 140), dass sich die Leuchtkraft des Berliner Steinkohlengases weniger auf den Gehalt an Elaylgas basire, als vielmehr auf den an Benzindämpfen und wies dadurch auf die schon mehrfach angeregte Benutzung dieses Stoffes hin. Derselbe liess Gas durch rauchende Salpetersäure gehen, beraubte es dadurch seines specifischen Geruchs und seiner Leuchtkraft. Gleichzeitig fand eine nicht unerhebliche Bildung von Nitrobenzid statt, ohne dass sich der Gehalt an Elaylgas wesentlich vermindert hatte.

Ich selbst habe mich mehrfach davon überzeugt, dass auch das Gas der städtischen Fabrik zu Rostock seine Leuchtkraft wesentlich den beigemengten Benzindämpfen verdanke, indem ich es durch ein mit ölgetränkter Wolle gefülltes Rohr streichen liess, welche das Benzin absorbirte.

1857 machte *Lacarrière* einen Apparat bekannt, um Leuchtgas mit Benzindampf zu schwängern, nicht auf der Gasfabrik, wie bei den früheren Vorschlägen, sondern im Privathause selbst. Er wird auf der Gasuhr befestigt, dürfte aber nur bei Gas von höherem Drucke anwendbar sein. Nach *Lacarrière's* Angaben stellt sich das mit diesem Apparat erhaltene Gas bei gleicher Leuchtkraft um 28 pro Cent billiger als gewöhnliches Leuchtgas (Dingler, polyt. Journ. Band CXLV. pag. 208). Erst kürzlich wieder empfahl *Karmarsch* die Benutzung des Benzins und berechnete, dass 1 Vol. Wasserstoffgas oder Sumpfgas mit reinem Benzin bei 0° gesättigt eine Leuchtkraft erhalte, welche einem Zusatze von 9,63 pr. Cent; bei 15° gesättigt

einem Zusatze von 23,5 pr. Cent Elaylgas entspricht. Derselbe wies auch nach, dass 100 preuss. Kubikfuss Wasserstoffgas oder Sumpfgas zur Sättigung

bei 0° 234,2 Gramm. reines Benzin

„ 15° 569,4 „ „ „

erfordern. (Karmarsch, Supplemente zu Prechtl's technolischer Encyclopädie, Band III. pag. 229.

So richtig diese Resultate auch sind, finden sie doch keine unmittelbare Anwendung auf die Benzinsorten, welche für praktische Benutzung ihrer Wohlfeilheit wegen allein in Betracht kommen können.

Selbstverständlich ist es wohl, dass, wenn ein mit Benzindampf imprägnirtes Gas einer niedrigeren Temperatur ausgesetzt wird, als die war, bei welcher es gesättigt wurde, es einen Theil des Dampfes durch Condensation verlieren wird.

Nachdem ich so einen kurzen Abriss dessen, was über den vorliegenden Gegenstand veröffentlicht ist, gegeben, will ich, bevor ich auf die in der angefügten Haupttabelle A. zusammengestellten Resultate meiner Untersuchung übergehe, noch einige Bemerkungen über die von mir benutzten Materialien, Apparate und Methoden vorausschicken.

Das Leuchtgas der städtischen Fabrik zu Rostock, dessen ich mich bediente, zeigte nach der Analyse, welche Herr C. Franke im Februar dieses Jahres im hiesigen Universitäts-Laboratorium ausführte, folgende Zusammensetzung:

Feuchtigkeit	0,44 %
Kohlensäure	2,74 „
Sauerstoffgas	0,25 „
Elaylgas	1,02 „
Stickstoffgas	2,98 „
Wasserstoffgas	44,72 „
Sumpfgas	37,39 „
Kohlenoxyd	10,68 „

100,22 %

Genauere Ermittlungen über den Gehalt an Benzindampf fehlen leider noch zur Zeit. Das spec. Gew. schwankt zwischen 0,43 und 0,46; die Leuchtkraft soll bei Verbrauch von 5 Kubikfuss engl. in der Stunde derjenigen von 12—14 Spermacetikerzen entsprechen. 1000 Kbkf. engl. kosten 1 Thlr. 32 Schill. mecklenb. Cour., mithin 1 Kbkf. 0,96 Pf. (1 Thaler = 48 Schillinge, 1 Schilling = 12 Pfennige.)

Das Benzin betreffend, so schien es angemessen, vier Sorten benzinhaltiger Steinkohlenöle (vulgo Benzin genannt) von verschiedenen Siedepunkten zu vergleichen. Die erste habe ich mir selbst aus der zweiten hergestellt; sie ist fast reines Benzin, zeigt bei $19\frac{1}{2}^{\circ}$ C. ein spec. Gew. = 0,8661. 1 Kbkf. Gas nahm davon bei der während der Versuche fast gleichbleibenden Temperatur von durchschnittlich $15-18^{\circ}$ C. 1,8393 grm. auf. Als Pfundpreis wurden 24 Schillinge angenommen. Die Resultate, welche mit diesen Benzin erhalten wurden, finden sich in der Tabelle A Rubrik II. Die zweite Sorte, das beste käufliche Benzin, hat ein spec. Gew. = 0,8613 bei $19\frac{1}{2}^{\circ}$ C., siedet bei $91\frac{1}{2}^{\circ}$ C.; bei $15-18^{\circ}$ C. nimmt 1 Kbkf. durchschnittlich 0,8700 grm. auf. Der Pfundpreis ist 20 Schill. (Resultate siehe Tabelle A. Rubrik III. Die dritte Sorte, die schlechtere des Handels, auch Steinkohlentheeröl oder Benzol genannt, und wie die zweite aus der Fabrik des Herrn *Lindemann* in Schwerin bezogen, hat ein spec. Gew. = 0,8569 bei $19\frac{1}{2}^{\circ}$ C., siedet bei 99° C.; ein Kbkf. Gas nimmt davon bei $15-18^{\circ}$ C. durchschnittlich 0,8000 grm. auf. Ein Pfund kostet 10 Schill. Resultate siehe Tabelle A. Rubrik IV. Die vierte endlich, der Rückstand von der Destillation der ersten, enthält wohl kaum noch Benzin, sondern besteht wahrscheinlich nur noch aus Toluol und anderen Homologen des Benzins. Spec. Gew. bei $19\frac{1}{2}^{\circ}$ C. = 0,8589, siedet bei 107° C., 1 Kbkf. Gas nimmt bei $15-18^{\circ}$ C. durchschnittlich 0,7244 grm. auf. Der Pfundpreis ist zu 6 Schillingen angenommen.

Der Apparat, dessen ich mich zur Schwägerung des Leuchtgases mit Benzindampf bediente, war ein sehr

einfacher. Eine kleine, etwa 150 Kubikcentimeter fassende, dreihalsige sehr dünnwandige Flasche wurde locker voll Streifen von Filtrirpapier gestopft und dann zu ein Drittel mit Benzin gefüllt. In dem einen Hals trat durch ein Glasrohr das Gas bis fast auf die Oberfläche des Benzins, durch den zweiten wurde es durch ein kurzes Kautschoukrohr zum Brenner geleitet; auf dem dritten war ein Manometer (II. der Tabelle A.) angebracht zur Angabe des Drucks in der Flasche. Durch die so vorgerichtete und genau gewogene Flasche liess ich mehrere Stunden lang Gas gehen, welches ich durch den der jedesmaligen Bestimmung unterworfenen Brenner verbrannte. Eine Gasuhr zeigte mir den Gasverbrauch an, das verminderte Gewicht den Benzinverbrauch; aus beiden Angaben berechnet sich leicht die Menge des von je einen Kbkf. aufgenommenen Benzins (s. o.). Für je eine Stunde berechnet finden sich die Ergebnisse nach Grammen (1 Pfund = 500 grm.) in der mehrfach erwähnten Tabelle A.

Die Füllung der Flasche mit Papierstreifen geschah, um dem Benzin eine grössere Oberfläche zu geben, da bei der geringen Grösse des Gefässes ohne diese Anordnung die Bedingungen für die Absorption desselben zu ungünstig gewesen wären, anderntheils war aber die Benutzung eines kleinen und leichten Gefässes wegen der genauen Wägungen nicht zu umgehen.

Die zur Untersuchung benutzten Brenner waren:

- | | |
|--|--|
| 1. sieben Schnittbrenner von 1—7 Kbkf. stündlichem Verbrauch, | } alle von Spekstein aus der Fabrik von Schwarz in Nürnberg. |
| 2. fünf Zweilochbrenner zu je 1, 2, 4, 5, 6 Kbkf. Verbrauch | |
| 3. ein Einlochbrenner, | |
| 4. zwei Porzellan-Argandbrenner mit 24 und 32 Löchern, | |
| 5. zwei Glasrohre (Thermometerrohre) von 100 Millimeter Länge und ca. 1½ MM. (I, a) und 1 MM. (II, a) innerer Weite, | |
| 6. zwei Glasrohre (Thermometerrohre) von 50 MM. Länge und 1½ MM. (I, b) und 1 MM. (II, b) innerer Weite, | |

7. eine nach den Angaben des Hrn. Prof. *Schulze* construirte Lampe mit Thermometerrohr von 205 MM. Länge und $1\frac{1}{4}$ MM. Weite.

Die Benutzung der Thermometerrohre als Gasbrenner, eine Idee des Herrn Prof. *Schulze*, hat sich als eine sehr praktische herausgestellt, und kann ich es daher nicht unterlassen, dieselben dringend zu empfehlen. Geben sie auch einen geringeren Lichteffect, als der bei gleichem Gasverbrauch durch Schnittbrenner erzielte, so zeichnen sie sich doch dadurch sehr vortheilhaft aus, dass sie bei richtiger Auswahl der Röhren und richtiger Regulirung des Gaszuflusses eine vollkommen ruhige und gleichmässige Flamme von der Form der Kerzenflamme, aber der mehrfachen Lichtstärke geben, welche auch nicht im geringsten zittert, was ausser den Argandbrennern alle andern in einem Grade thun, der sie als Arbeitslichter fast unbrauchbar macht.

Die unter 7 angegebene Lampe ist in Rostock bei dem Klempner Hrn. *Peters*, Hartestrasse, zu haben. Sie besteht aus einem linsenförmigen Gefässe a. aus Messing von ca. 100 MM. Durchmesser und 40 MM. Höhe. In den oberen Theil ist ein Rohr b. von etwa 120 MM. Länge, 22—23 MM. Durchmesser am unteren, und 6 MM. am obern Ende eingeschraubt, an welches seitwärts das Gaszuleitungsrohr gelöthet ist; durch das obere Ende ist ein Thermometerrohr von 205 MM. Länge und ca. $1\frac{1}{4}$ innerer Weite luftdicht, aber beweglich eingepasst. Vor dem Gebrauche schraubt man b. ab, füllt a. etwa zur Hälfte mit Benzin, fügt wieder zusammen, schiebt das Glasrohr so tief, dass es fast das Benzin erreicht. Das durch ein Kautschoukrohr zugeleitete Gas muss, ehe es durch das Glasrohr zum Verbrennen kommt, dicht über das Benzin hinstreichen und schwängert sich dabei mit den Dämpfen desselben.

Ausser als Arbeitslicht empfiehlt sich die genannte Lampe wegen ihrer Transportabilität vorzüglich zur Erleuchtung von Küchen, Werkstätten u. s. w.

Zur Bestimmung des stündlichen Gasverbrauchs der

einzelnen Brenner bediente ich mich einer genauen Gasuhr, welche das Ablesen selbst kleiner Bruchtheile eines Kubikfusses gestattete und nach englischem Maas getheilt war (eine Minutenuhr stand mir leider nicht zu Gebot). Da nur am Tage gearbeitet wurde, so zeigte ein auf der Uhr befestigtes Manometer (I. der Tabelle A.) meistens einen Druck von 26—30 MM. bei voller Oeffnung des Haupthahnes. Um aber stets denselben Druck zu haben, wurde der Haupthahn so weit geschlossen, dass (bei Benutzung der kleinsten Brenner) noch ein Druck von 25 MM. vorhanden war. Dass bei Anwendung grosser Brenner derselbe verhältnissmässig niedriger sein muss, ist leicht ersichtlich.

Der Consum jedes Brenners wurde durch mehrstündiges Brennenlassen bestimmt; für die Glasrohrbrenner I. a. und I. b. ist die Bestimmung bei verschiedenen Druck ausgeführt.

Die Höhe und Breite der Flammen wurde zwischen Zirkelspitzen, erstere senkrecht über der Brenneröffnung, letztere auf der grössten Ausdehnung gemessen.

Es dürfte vielleicht manchem der verehrten Leser auffallen, dass ich in der Rubrik für den stündlichen Gasverbrauch der benutzten Brenner bei den vier grössten Schnittbrennern, bei den drei grössten Zweilochbrennern und den Argandbrennern so bedeutend niedrigere Zahlen angegeben habe, als die, für welche die Brenner berechnet sind. Der Grund liegt einestheils in dem verminderten Druck, anderentheils in dem grossen Verlust an Gasdruck, welchen die Konstruktion der Leitung mit sich brachte und der sich nicht gut umgehen liess, die Resultate als solche aber auch nicht beeinträchtigt. Ich bitte deshalb die in der Rubrik „Lichtstärke“ für die genannten Brenner angeführten Zahlen nicht als für den Effekt der Brenner überhaupt, sondern nur als für die Quantität des verbrauchten Gases absolute annehmen zu wollen. Da aber das reine Gas und das mit Benzindampf gesättigte unter denselben Bedingungen zum Brenner gelangten, so können die Zahlen sehr wohl zur Vergleichung der er-

zielten Nutzeffekte verwandt werden. Denn dass diese Zahlen bei dem wirklichen vollen Gasverbrauch, für welchen die Brenner berechnet sind, dasselbe Verhältniss zu einander zeigen werden, bezweifle ich nicht und hoffe dies in Kurzem durch eine unter günstigeren Bedingungen angestellte Untersuchung nachzuweisen.

Die für den Effekt der kleineren Brenner angegebenen Zahlen sind absolute, da bei ihnen der nominelle Gasverbrauch nicht nur erreicht, sondern zum Theil sogar überschritten ist.

Die Ermittlung der Leuchtkraft des reinen, so wie des mit Benzindampf geschwängerten Gases wurden mit einem Bunsenschen Spiegelphotometer älterer Construction in der bekannten Weise ausgeführt. (Ueber die Nachtheile des genannten Instrumentes vide: *Bohm*, Bemerkungen zu Bunsens Photometer, *Annalen der Chemie und Pharmacie*, Band CXII, pag. 335.)

Die anfangs von mir benutzten Normallichter der hiesigen Gasfabrik, Spermacetikerzen, liessen mich schon dringend den Mangel einer geeigneten Normallichtquelle empfinden, da sie kaum einige Minuten mit leidlich gleichmässiger Flamme brannten und wegen der grossen Dicke des Doctes auch noch ein häufiges Abschnuppen desselben nöthig machten. Theils durch diese Uebelstände, theils auch wegen der geringen Zahl der mir zu Gebot stehenden Kerzen, fand ich mich veranlasst, von der Benutzung der Spermacetikerzen ganz abzustehen und mein Glück mit den von *Zinken & Heeren* als vorzügliche Normallichter empfohlenen Paraffinkerzen der Fabrik von *Bauermeister & Comp.* in Bitterfeld zu versuchen. Bei 6 Stück im Pfundpackete zeigten sie ein durchschnittliches Gewicht von 78,9 grm., eine Länge von 298 MM., eine Dicke am oberen Ende von 20 MM., am unteren 21 M., die Dicke des geflochtenen Doctes war 1 MM.; die Breite ca. $1\frac{3}{4}$. Der Consum betrug in der Stunde im Mittel 6,7 grm. bei einer durchschnittlichen Flammhöhe von 40 MM. und einer Leuchtkraft, welche fast ganz

der einer 45 MM. hohen Flamme der obengenannten Spermacetikerzen gleichkam.

Leider stellte sich auch bei diesen Kerzen bald der Uebelstand einer bedeutenden Schwankung der Lichtstärke heraus und zwar besonders bei einzelnen, welche bald eine Flammenhöhe von 32 MM., bald wieder von 45 zeigten; indessen brannte doch die grössere Mehrzahl mit einer durchschnittlichen Flammenhöhe von 40 MM. und wurde diese deshalb bei allen Bestimmungen als die normale benutzt, bei höherem oder niederem Stande aber jegliche Bestimmung unterlassen. Da der Docht bei diesen Kerzen durch Krümmung bald den äusseren Mantel der Flamme erreichte und dort verbrannte, war ein Abschnuppen desselben nicht erforderlich.

Die in der Rubrik »Lichtstärke« angegebenen Zahlen sind nicht das Ergebniss eines einzelnen Versuchs, sondern das Mittel einer grossen Anzahl einzelner Bestimmungen, welche zu den verschiedensten Zeiten gemacht wurden, um so die Unregelmässigkeiten in der Helligkeit des Normallichtes möglichst auszugleichen.

Die ganze Untersuchung wurde in einem kleinen, vollkommen verfinsterten und vor Luftzug möglichst geschützten Zimmer des hiesigen chemischen Laboratorium vorgenommen.

Nachdem ich so einige Bemerkungen über die benutzten Materialien, Apparate und Methoden vorausgeschickt, verweise ich auf die in der angefügten Tabelle A. zusammengestellten Resultate. Die Anordnung der Tabelle bedarf hoffentlich keiner weiteren Erklärungen.

(Folgt Tabelle A.)

T a b e l l e A.

I.

Gas ohne Benzin

[illegible]

Betrachtet man die angeführten Resultate etwas genauer, so sieht man, abgesehen von den Kosten, dass sich die Leuchtkraft des reinen Gases (I.) zu der des mit Benzindampf geschwängerten (II. III. IV. V. der Haupttabelle) verhält wie:

Tabelle B.

Brenner.			I.	II.	III.	IV.	V.	Gleichzeitige Gasersparnis bei II. III. IV. V.
								%
Schnittbrenner	7 Kubikf.		100	284	266	188	163	22,8
	6		100	297	291	209	177	15,6
„	5	„	100	305	280	205	175	19,1
„	4	„	100	325	306	225	175	18,3
„	3	„	100	392	317	225	183	15,4
„	2	„	100	769	500	350	225	14,3
„	1	„	100	1250	750	500	300	7,1
Zweilochbrenner	6	„	100	318	233	214	195	20,8
„	5	„	100	398	274	261	229	16,5
„	4	„	100	392	317	292	233	14,3
„	2	„	100	1800	1100	500	250	5,9
„	1	„	100	2025	1125	1125	300	0,0
Glasrohrbrenner	I. a.	α	100	—	150	127	120	0,0
„	I. a.	β	100	200	160	133	120	14,3
„	I. b.	α	100	—	182	145	143	10,0
„	I. b.	β	100	165	150	110	105	0,0
„	II. a.		100	600	300	300	120	25
„	II. b.		100	266	266	200	133	14,3
Argandbrenner	32 Löcher		100	211	225	150	144	20
„	24	„	100	266	233	200	175	17,6
Glasrohrlampe nach Schulze			100	—	200	200	175	6,7
Einlochbrenner			100	—	300	300	200	12,2

D. h. die Leuchtkraft eines Schnittbrenners von 5 Kubikfuss nominellen Verbrauch verhält sich, bei Benutzung von reinem Gas, zu der Leuchtkraft desselben Brenners, bei Anwendung des mit den verschiedenen Arten von Benzin imprägnirten Gases wie:

100 : 305 : 280 : 205 : 175,

bei einem Zweilochbrenner von 1 Kubikfuss wie:

100 : 2025 : 1125 : 1125 : 300.

Ausser dieser bedeutenden Leuchtkraftsvermehrung findet auch noch, wie aus der letzten Kolonne zu ersehen,

eine nicht unerhebliche Gasersparniss statt, welche bei dem ersten Brenner 19,1% beträgt.

Sieht man ganz von der erzielten Vermehrung der Leuchtkraft ab, so stellen sich die Kosten bei den verschiedenen Brennern:

Tabelle C.

Brenner.		I.	II.	III.	IV.	V.
Schnittbrenner	7 Kubikf.	100	162	111	93	85
„	6 „	100	177	121	101	93
„	5 „	100	170	116	96	89
„	4 „	100	193	131	109	101
„	3 „	100	178	121	101	93
„	2 „	100	180	123	103	95
„	1 „	100	198	133	111	102
Zweilochbrenner	6 „	100	166	116	95	87
„	5 „	100	185	127	106	97
„	4 „	100	186	126	105	97
„	2 „	100	197	135	112	107
„	1 „	100	209	143	120	110
Glasrohrbrenner	I a α . .	100	—	143	119	109
„	I a β . .	100	177	122	103	95
„	I b α . .	100	—	124	103	94
„	I b β . .	100	206	146	119	119
„	II a . .	100	156	106	89	83
„	II b . .	100	178	123	102	94
Argandbrenner	32 Löcher .	100	166	115	96	89
„	24 „ .	100	173	118	97	91
Glasrohrlampe	nach Schulze	100	—	133	111	102
Einlochbrenner		100	—	127	107	98
Im Mittel		100	181	125	104	97

D. h. bei Benutzung eines 5 Kubikf. Schnittbrenners verhalten sich die Kosten bei Anwendung von reinem und mit Benzin geschwängerten Gase wie:

$$\begin{array}{ccccc} \text{I.} & \text{II.} & \text{III.} & \text{IV.} & \text{V.} \\ 100 & : & 170 & : & 116 & : & 96 & : & 89, \end{array}$$

oder bei Verdreifachung der Leuchtkraft steigen bei Anwendung der 1. Sorte von Benzin (II) die Kosten um 70%. Bei Anwendung der 3. und 4. Sorte Benzin (IV und V) stellt sich bei einer Vermehrung der Leuchtkraft um 105% und 75% der Preis noch um resp. 4% und 11% billiger als bei reinem Gas. Man sieht leicht, dass diese Ersparniss sich

auf den in der vorigen Tabelle angegebenen Minderverbrauch an Gas basirt. Bei den andern Benzinsorten tritt scheinbar keine directe Ersparniss ein. In wie weit dieselbe doch vorhanden, zeigt die nachfolgende Tabelle D.

Berechnen wir die Kosten in 6 Stunden für je eine Lichtstärke jedes Brenners nach Pfennigen und Bruchtheilen, so erhalten wir folgende Zahlen:

Tabelle D.

Brenner.		I.	II.	III.	IV.	V.
		δ.	δ.	δ.	δ.	δ.
Schnittbrenner	7 Kubikf.	3,73	2,10	1,55	1,83	1,95
„	6 „	4,19	2,50	1,75	2,03	2,72
„	5 „	4,03	2,27	1,67	1,90	2,67
„	4 „	4,32	2,56	1,85	2,11	2,49
„	3 „	6,12	2,84	2,39	2,81	3,18
„	2 „	15,12	3,55	3,74	4,45	6,36
„	1 „	20,16	3,89	3,58	4,61	6,88
Zweilochbrenner	6 „	4,19	2,19	2,05	1,86	1,87
„	5 „	5,45	2,54	2,51	2,20	2,32
„	4 „	6,72	3,09	2,61	2,35	2,92
„	2 „	48,96	5,37	6,00	5,43	10,17
„	1 „	77,76	8,05	9,89	9,23	28,62
Glasrohrbrenner	I a α .	5,76	—	4,40	4,36	4,22
„	I a β .	5,38	4,75	4,11	4,14	4,24
„	I b α .	5,24	—	3,56	3,70	3,34
„	I b β .	4,03	5,04	3,91	4,39	2,85
„	II a .	17,28	4,50	6,12	5,16	6,00
„	II b .	10,08	6,75	4,64	5,16	7,11
Argandbrenner	32 Löcher	3,60	2,84	1,83	2,29	2,21
„	24 „	4,08	2,65	2,06	1,97	2,12
Glasrohrlampe nach Schulze		7,20	—	4,80	4,02	4,22
Einlochbrenner		12,96	—	5,48	4,60	4,24

D. h. die Kosten einer Lichtstärke für 6 Stunden verhalten sich für einen Schnittbrenner für 5 Kubikf. wie:

I II III IV V
 4,03 δ. : 2,27 δ. : 1,67 δ. : 1,90 δ. : 2,67 δ.,

bei einem Zweilochbrenner zu 1 Kubikf. wie:

I II III IV V
 77,76 δ. : 8,05 δ. : 9,89 δ. : 9,23 δ. : 28,62 δ.,

bei dem Glasrohrbrenner I b β wie:

$$\text{I} \quad \text{II} \quad \text{III} \quad \text{IV} \quad \text{V}$$

$$4,03 \text{ ₤} : 5,04 \text{ ₤} : 3,91 \text{ ₤} : 4,39 \text{ ₤} : 2,85 \text{ ₤}.$$

Mit Ausnahme des letztgenannten Glasrohrbrenners stellen sich die Kosten je einer Lichtstärke für 6 Stunden bei Anwendung der verschiedenen Sorten von Benzin stets billiger als bei reinem Gas.

Um die Verschiedenheit der Preise je einer Lichtstärke noch klarer zu zeigen, mag folgende Tabelle E dienen, welche aus der vorigen berechnet ist.

Tabelle E.

Brenner.			I.	II.	III.	IV.	V.
Schnittbrenner	7 Kubikf. . .		100	58	42	49	52
"	6 " . .		100	59	42	49	65
"	5 " . .		100	56	42	47	66
"	4 " . .		100	59	43	49	58
"	3 " . .		100	46	39	46	52
"	2 " . .		100	23	25	29	42
"	1 " . .		100	19	18	23	34
Zweilochbrenner	6 " . .		100	52	49	44	45
"	5 " . .		100	46	46	40	42
"	4 " . .		100	46	39	35	43
"	2 " . .		100	11	12	11	21
"	1 " . .		100	10	13	12	37
Glasrohrbrenner	I a α . . .		100	—	76	76	73
"	I a β . . .		100	88	77	77	79
"	I b α . . .		100	—	68	71	64
"	I b β . . .		100	125	97	109	71
"	II a . . .		100	26	35	29	35
"	II b . . .		100	67	46	51	71
Argandbrenner	32 Löcher . .		100	79	51	64	61
"	24 " . .		100	65	50	48	52
Glasrohrlampe	nach Schulze .		100	—	66	56	58
Einlochbrenner			100	—	42	36	33

D. h. die Kosten für je eine Lichtstärke eines 5 kubikf. Schnittbrenners verhalten sich wie:

I. II. III. IV. V.

100 : 56 : 42 : 47 : 66,

bei einem 2 Lochbrenner zu 1 Kubikfuss:

100 : 10 : 13 : 12 : 37,

bei dem Glasrohrbrenner I b β :

100 : 125 : 97 : 109 : 71.

Wie ausserordentlich vortheilhaft die Benutzung des Benzins ist, ist hieraus leicht ersichtlich; denn bei dem grösseren Brenner ist der Preis einer Lichtstärke um 50—61% niedriger als bei reinem Gas, bei den kleineren Brennern steigt diese Ersparniss sogar bis auf 75—90%.

Aus den gegebenen Tabellen ergibt sich:

- 1) durch die Schwängerung des Leuchtgases mit Benzindampf wird die Leuchtkraft desselben stark erhöht;
- 2) die Kosten für verbrauchtes Benzin stehen in keinem Verhältniss zur Steigerung der Leuchtkraft, da sie schon durch den Minderverbrauch von Gas theilweise gedeckt werden;
- 3) bei Benutzung von Benzingas geben Brenner von dem halben Gasverbrauch denselben Effect als die für reines Gas bestimmten;
- 4) durch die aus 3 resultirende Verminderung des Gasverbrauchs wird die so lästige Erhitzung der Wohnräume sowie die Verschlechterung der Luft in denselben stark beschränkt;
- 5) Glasrohr- sowie Einlochbrenner, welche mit reinem Gas fast keinen Lichteffect gaben, erlangen durch Benzindampf eine Leuchtkraft, welche sie vorzüglich zu Arbeitslichtern geeignet macht;
- 6) das beste käufliche Benzin (1 $\mathcal{L}$. 20 β) giebt das billigste Licht;

7) je kleiner der Brenner, desto grösser ist der erzielte Nutzeffect.

Ersetzt man das Benzin durch Terpenthinöl, Camphin, (Gemisch von 3 Theil Alkohol und 1 Theil Terpenthinöl) Photogen u. s. w., so erhält man fast keine Vermehrung der Leuchtkraft, jedenfalls wegen des zu hohen Siedepunktes der genannten Flüssigkeiten.

7) je kleiner
Nutzeffect.
Ersetzt man
(Gemisch von 3
Photogen u. s. v.
der Leuchtkraft,
punktes der gen

desto grösser ist der erzielte
durch Terpenthinöl, Camphin,
öl und 1 Theil Terpenthinöl)
man fast keine Vermehrung
wegen des zu hohen Siede-
igkeiten.

